



NOTAT

Til: Regnskapsgruppa for klimaavtalen i jordbruket
Fra: Sekretariatet for Regnskapsgruppa, ved NIBIO, SSB, Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet
Dato: 04.03.2022
Saksnr.: 22/00344

Utredning om aktivitetsdata for biokull i jordbruket

Bakgrunn

Tilførsel av biokull i jordbruksjord er et mulig tiltak for reduksjon i netto utslipp fra jordbruket, gjennom økt karbonlagring i jord. Biokull er ikke en del av det nasjonale klimagassregnskapet under FNs klimakonvensjon i dag, men det åpnes for dette i «2019 Refinement» (IPCC 2019), som er en oppdatering av retningslinjene fra 2006. I vedlegg 4 av «2019 Refinement» ligger et forslag til en basis for fremtidig utvikling av en Tier 1¹ metodikk (dvs. ikke klart til implementering), men det åpnes for implementering av nasjonal metodikk (Tier 2 eller 3) for dyrket mark og beite (jordbruksjord). Det ble i forhandlingene i Glasgow november 2021 åpnet for at landene kan ta i bruk 2019 Refinement. Det er foreløpig ikke tatt endelig stilling til hvordan Norge vil forholde seg til dette. Men det betyr at det i prinsippet er åpent for at Norge kan rapportere karbonlagring i jordbruksjord fra biokull dersom en kan utvikle en nasjonal metodikk (Tier 2 eller 3).

To nylig publiserte studier (Hagenbo mfl. 2021 og Tisserant mfl. 2022) har sett på mulig potensial for jordbruket ved implementering av biokull, og kom frem til at karbonlagringspotensialet til biokull tilsvarer henholdsvis 9-17 % og 13-40 % av utslippet til jordbrukssektoren.

I prosjektet PLATON jobbes det med et veikart for implementering av biokull. Der undersøkes mange ulike faktorer, men ikke hva som må til for implementering i det nasjonale klimagassregnskapet i form av aktivitetsdata. Aktivitetsdata sier noe om omfanget av en menneskelig aktivitet, som antall hektar areal som er endret eller antall tonn biokull tilført. Generelt kan en si at utslipp og opptak beregnes ved at aktivitetsdata ganges med en utslippsfaktor. Aktivitetsdata er følgelig nødvendig for implementering, og det må kunne brukes samme metodikk for hele tidsserien. Det vil si at når det implementeres ny metodikk, så implementeres denne også tilbake i tid. Om karbonlagring fra biokull tilført jordbruksjord implementeres som en del av det nasjonale klimagassregnskapet senest i 2032 (NIR2032), hvor det rapporteres for årene 1990 –

¹ Tier sier noe om hvor avansert og nøyaktige beregningene for utslipp og opptak er. Tier 1 er den enkleste og benytter seg av standardfaktorer fra retningslinjene til IPCC. Ved en Tier 2 blir det brukt nasjonale faktorer. Ved en Tier 3 utvikler man nasjonal metodikk basert på modellering og/eller målinger.



NIBIO

2030, så kan karbonlagring rapporteres også tilbake i tid så sant tilstrekkelige aktivitetsdata er på plass.

Det er startet opp kommersiell produksjon av biokull, slik at det kan være relevant å vurdere ulike løsninger for innsamling av aktivitetsdata allerede nå. Det vil stilles strenge krav til disse dataene, og en del av vurderingen må være om det kan fremskaffes data med tilstrekkelig kvalitet, åpenhet og dokumentasjon. Dette inkluderer både dokumentasjon på bruk (jordbruk), mengde, pyrolyseteknikk og råvare. Hva det vil være behov for vil belyses i dette prosjektet.

På bakgrunn av dette ble det igangsatt et lite prosjekt. Formålet med dette prosjektet vil være å se nærmere på:

- Hvilken informasjon kan en forvente at det vil være behov for (som mengde tilført mineraljord, type råvare og produksjonsprosess, og f.eks. i hvilken klimasone og på hvilke jordsmonn det er tilført).
- Mulige kilder for informasjon (produsent, formidler, bonde)
- Hvordan sikre konsistent tidsserie, med tilstrekkelig kvalitetssikring og dokumentasjon (nasjonal statistikk?)

Følgene personer har deltatt i prosjektet, og bidratt til notatet:

Adam O'Toole (NIBIO). Forsker (PhD), med fagområde biokull.

Daniel Rasse (NIBIO). Forskningssjef (PhD), med fagområde biokull.

Gunnhild Søgaard (NIBIO). Forskningssjef (PhD). Leder arbeidet med arealbrukssektoren i det nasjonale klimagassregnskapet.

Katharina Hobrak (NIBIO). Rådgiver. Arbeider med det nasjonale klimagassregnskapet for arealbrukssektoren.

Bjørn Huso (Landbruksdirektoratet). Medlem av sekretariatet.

Ingrid Kongsvoll (Miljødirektoratet). Leder sekretariatet for regnskapsgruppa for klimaavtalen i landbruket.

Berit Storbråten (SSB) Rådgiver. Medlem av sekretariatet.

Dagfinn Sve (SSB) Seksjonssjef/ Seksjon for eiendoms-, areal- og primærnæringsstatistikk

Prosjektet har vært ledet av NIBIO ved Gunnhild Søgaard og Katharina Hobrak.

Beregningsmetodikk

I 2019 Refinement er det i et vedlegg tatt med hva som er nødvendig for en fremtidig utvikling av en Tier 1 metodikk. I en Tier 1 metode vil kun den totale mengden biokull tilsatt til mineraljord i et land i løpet av et år, karboninnholdet til biokullet, og fraksjonen av karbon som er igjen etter 100 år « F_{perm} » bli tatt i betraktning. På grunn av den lange tidshorizonten for karbonlagring med biokull, er det ikke mulig å måle “ F_{perm} ” etter 100 år direkte. Samlet forskning viser at “ F_{perm} ” har en signifikant korrelasjon med forholdet mellom hydrogen/organisk karbon (H/C_{org}) i biokull (Lehmann mfl. 2015). $H/C_{org} < 0.7$ er satt som bransjenorm for biokull med lang levetid > 100 år (European Biochar Certificate, 2012)

I en Tier 1 metodikk vil et F_{perm} tall antagelig bli basert på et gjennomsnitt fra publiserte data for biokull laget med forskjellige metoder via sakte pyrolyse eller gassifisering.

I en Tier 2 metode vil man benytte seg av nasjonale data som kan gi mer detaljert informasjon som kan påvirke F_{perm} . F_{perm} øker med høyere pyrolysetemperaturer. I tillegg påvirkes F_{perm} blant annet av råstofftype, pyrolysemetode og av miljøforholdene der biokullet blir tilsatt. Forskjellen er at det i en Tier 1 bruker man en internasjonal gjennomsnittsfaktor fra publiserte data, mens en Tier 2 bruker nasjonale tall for H/C_{org} fra biokull laget i Norge.

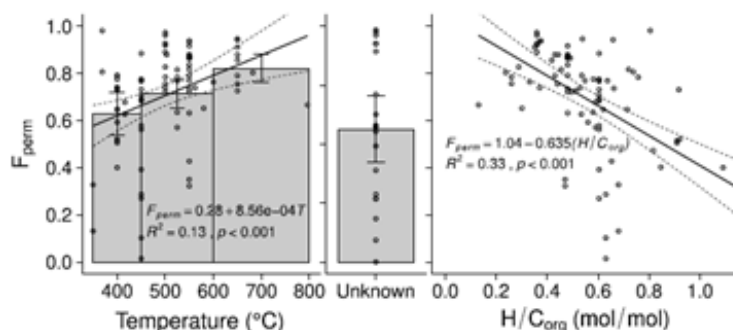


Figure 1. Fraction of biochar carbon remaining in soil after 100 years (F_{perm}) as a function of pyrolysis temperature (left panel) and biochar molar hydrogen to organic carbon ratio (H/C_{org} , right panel). The center panel shows data where neither pyrolysis temperature nor H/C_{org} are known and where physical movement cannot be distinguished from mineralization (hence persistence is underestimated). In addition to a linear regression against pyrolysis temperature, the left panel indicates mean values for low ($350 \leq T < 450$ °C), medium ($450 \leq T < 600$ °C), and high ($T \geq 600$ °C) pyrolysis-temperature classes. Biochar pyrolysis temperatures below 350 °C were excluded. In all cases, F_{perm} values were calculated for a soil temperature of 14.9 °C (the mean annual air temperature in croplands globally). Error bars and dashed lines indicate 95% confidence intervals.

Anbefalingene for nødvendige aktivitetsdata for biokull i en Tier 2 og 3 metodikk for Norge er hovedsakelig basert på en klimagassregnskapsprotokoll for biokull som har blitt utviklet og

beskrevet i Woolf mfl. 2021. Datagrunnlaget fra Woolf mfl. 2021 inkluderer 12 laboratoriums baserte inkuberingsforsøk², hvor én er fra en norsk studie fra NIBIO (Budai mfl. 2016).

Protokollen fra Woolf mfl. 2021 er robust og konservativ i sine beregninger og bygger på den nyeste kunnskapen om biokull innhentet fra metaanalysestudier og samlete langtidsforsøk som informerer om estimert gjennomsnittlig oppholdstid for karbon i biokull i mineral jordbruksjord.

I tilleggsmaterialet til Woolf mfl. 2021 inkluderer de et arbeidsark hvor man kan regne ut en regional og/eller nasjonal faktor for «F_{Perm}» (fraksjon av biokull-karbon som er ikke nedbrutt til CO₂ etter 100 år i jord) basert på regional eller nasjonal MAT (Mean Annual Temperature). Våre beregninger ved bruk av dette arbeidsarket viser at en lavere MAT i Norge sammenlignet med den globale gjennomsnitt MAT kan gi uttelling til ca. 20% mer binding av karbon i biokull i et hundreårs perspektiv.

Nødvendig aktivitetsdata for en nasjonal Tier 2 eller Tier 3 metodikk

Tier 2

Data type	Nødvendig (minimum)	Ønskelig (tillegg)
Sted*	Kommune*	Gårdsnummer, bruksnummer, GPS, teig nr.
Opprinnelse	Biokull produsent i Norge eller importert	Biokull reaktor type
Mengde biokull	Mengde biokull tilsatt til jorda (tonn TS)/år	Biokull dosering t/daa, m ³ tilsatt, fuktinnhold
Tid	År	dato
Biokull egenskaper	Total organisk C	Total N, pH, askeinnhold, PAH Sum 16. Tungmetaller 6
Biokull C stabilitet	H/C _{org}	Råstoff, pyrolysemetoden (slow, gassifisering), reaktor temperatur
Miljøparameter	Årlig gjennomsnittstemperatur, Mineral eller organisk jord?	Jordtype, %leire, silt, sand, Hellingsgrad (påvirke biokull erosjon)

*Det vil i være nødvendig å sikre at biokullet som rapporteres er benyttet i jordbruksjord og ikke er brukt til andre formål, som energikilde eller til førtilskudd. Ulike tilnærminger kan vurderes.

² Ved et inkuberingsforsøk blir jord blandet med biokull oppbevart i et laboratorium under kontrollerte temperatur og fukt forhold.



NIBIO

Arbeid pågår på NIBIO (Adam O'Toole, Andreas Hagenbo, Jan Erik Jacobsen) med måling av H/C_{org} fra biokull som NIBIO har innhentet fra norske produsenter, og vil publiseres i regi av PLATON-prosjektet.

Tier 3

Tier 3 vil i tillegg til karbonlagrings gevinsten fra biokull ta i betraktning andre endringer i drivhusgass og karbon i jordbalanse som kan knyttes til bruk av biokull. Dette inkluderer endringer i humus innhold i jord, lystgass (N_2O) og metan (CH_4) utslipp. Dette vil kreve en kombinasjon av direkte målinger i laboratorium, feltforsøk og modellering.

Alternativer for anvendelse

Biokull kan kjøpes inn (norsk eller importert) eller lages selv på gården. Biokull kan kjøpes som det er, eller kjøpes som en ingrediens i en jordblanding eller blandet i gjødsel. Markedet er fortsatt i en tidlig fase, og ubehandlet biokull er det som er mest vanlig foreløpig. Produsentene av jordblandinger og gjødsel burde oppgi hvor mye biokull som er tilsatt i produktet. Per i dag er det noen få produsenter i Norge, hvor en av de største er Oplandske bioenergi med 1900 $m^3/år$. Det finnes lite teknologi som egner seg for kontinuerlig produksjon av biokull på gårdsnivå. Bransjen er i rask utvikling, og Norsk Biokullnettverk (www.biokull.info) har ca. 30 betalende medlemmer. Minst 3 selskap i Norge utvikler planer om produksjon av biokullbaserte gjødselvarer. Interesse for biokull i Norge har økt betraktelig i de senere årene. Antall medlemmer i facebookgruppa «Biokull: Erfaring og diskusjoner» har doblet seg årlig og har nå 2000 medlemmer med rundt 600 aktive medlemmer. Vi antar derfor at tilgang på biokull vil øke i årene framover i takt med økt produksjon og interesse fra konsumenter.

Selv om det ikke vil påvirke beregningen for klimagassregnskapet direkte, burde det presiseres at fremgangsmåten for biokullproduksjon bør sørge for full forbrenning av avgassene som er produsert ved pyrolyse eller gassifisering. Dette sikrer at det ikke slippes ut metan under forkullingsprosessen. Det advares mot import av biokull hvor det ikke kan dokumenteres for bærekraft i produksjonsprosessen. Bærekraft i produksjonsprosessen inkluderer at råstoffene er anskaffet fra bærekraftige kilder, og at det er minimalt forurensning fra produksjonsprosessen. Slik vil en sikre seg at implementering av biokull i klimagassregnskapet ikke bare ser bra ut på papiret, men også faktisk har positiv effekt.

I pyrolyse prosessen av biokull er det mulig å utnytte råstoffene ytterligere, ved å nytte gjøre biproduktene. Biodrivstoff er et «biprodukt» i produksjonen av biokull, og varmen produsert i pyrolyse prosessen vil kunne benyttes i fjernvarmeanlegg. Dette vil kunne øke klimapotensialet til biokull, men er ikke noe som det direkte vil tas høyde for i klimagassregnskapet, men er noe som vil fanges opp på tvers av sektorene.



NIBIO

Ulike tilnæringer for innsamling av aktivitetsdata

Aktivitetsdata må ha høy kvalitet, være transparente og kvalitetssikrede. Det kan forventes strenge krav til dette for at metodikken skal godkjennes for bruk av FNs revisjonsteam.

Nasjonal statistikk fra SSB, samlet inn sammen med annen statistikk

Etter det vi kjenner til i dag, har ikke SSB noen tall om biokull. Det er mulig at en kan finne spor av import av biokull i utenrikshandelsstatistikken hvor «kull» inngår i rundt 40 varekoder. Altså vil eventuelt biokull trolig inngå i andre varekoder.

Det kan finnes tall for produksjon av biokull hos «profesjonelle» næringsvirksomheter, men det vil trolig inngå i en «sekkepost». Det finnes ikke oversikt over egen produksjon på jordbruksbedriftene.

Undersøkelser i jordbruket i SSB – Landbruksundersøkelsen

SSB gjennomfører årlig en undersøkelse med vekslende tema blant jordbruksbedriftene. Det er en utvalgsundersøkelse med et utvalg på 7-8 000 bedrifter. Utvalget er normalt stratifisert etter størrelse, region og produksjon. En utvalgsundersøkelse egner seg dårlig til å kartlegge opplysninger som er lite utbredt i populasjonen. Da blir usikkerheten veldig stor. Det antas at en ikke kan stratifisere, eller dele inn populasjonen, slik at en kan vente å treffe biokullbrukerne i noen få grupper i dag.

Undersøkelser i jordbruket i SSB – avlingsstatistikk

SSB gjennomfører to årlige undersøkelser om avlinger. Potet- og grovforavlinger og hagebruksundersøkelsen. Det antas at ingen av disse undersøkelsene er egnet for kartlegging av bruk av biokull.

Administrative data i SSB

Dette er data som er samlet inn av andre etater/institusjoner med et annet formål enn statistikk. Dette er SSBs generelle hovedkilde for statistikkproduksjon, og innunder her er statistikk basert på tilskuddsdata.

SSB bruker tilskuddsstatistikk (Produksjonstilskudd i jordbruket) fra Landbruksdirektoratet. Det er hovedkilden når det gjelder areal- og husdyrstatistikk. Det er små rom for å utvide skjema for slike formål, trenden er at skjema blir mindre omfattende – mindre detaljer. Det finnes også annen statistikk, med og uten tilskudd, fra direktoratet. SSB mottar dette og benytter det i



NIBIO

statistikkproduksjonen. Dersom det skulle bli innført tilskudd til bruk av biokull i jordbruket, så kan dette være en aktuell datakilde for aktivitetsdata.

Tredjepartsdata – altså hvem produserer biokull?

Dette er en «effektiv» måte å samle inn data på. Altså at en for eksempel henvender seg til produsent og ber om tall for produksjon og omsetning. Data kan i noen tilfeller også samles inn per mottaker – om mottaker finner det rimelig. Det er enklere for gårdbrukeren at data leveres ut fra produsenten, enn at oppgavegiver blir pålagt å rapportere selv. Det er mulig dette ikke er en farbar vei i denne sammenheng.

Spørreundersøkelser til produsenter

En mulig vei inn vil være å få en oversikt over produsenter og sende ut spørreundersøkelser til produsentene. For øyeblikket er det få produsenter på markedet og antageligvis få som benytter biokull til karbonlagring i jord. Her kan f.eks. Norsk Biokullnettverk brukes til å få kontakt med bransjen. Ved å sende ut regelmessige spørreundersøkelser de første årene vil det være mulig å følge med på markedet og få med seg når markedet begynner å få et slikt omfang at det vil være hensiktsmessig å koble på f.eks. SSB til å samle inn statistikk. Å benytte uformelle spørreundersøkelser til å samle inn aktivitetsdata er dog ingen god permanent løsning, siden produsenter ikke vil være pålagt å svare. Men kan gi nyttige erfaringer for eventuell senere utvikling av spørreundersøkelser som del av en nasjonal statistikk for biokull.

Betraktning rundt import og eksport og biokull benyttet til andre formål.

Noen av løsningene for å samle inn aktivitetsdata går ut på å hente inn informasjonen fra produsentene. Dette kan bli utfordrende for import- og eksportvolum. I arealbrukssektoren skal biokull som blir benyttet i jordbruksjord innenlands rapporteres. Dette er uavhengig av om det er importert til eller produsert i Norge. Eksportert biokull skal derimot ikke rapporteres. Dermed er det viktig at når det samles inn aktivitetsdata, at det er mulig å skille mellom det som blir eksportert og det som benyttes i Norge. Samtidig er det også viktig at import av biokull fanges opp.

En lignende utfordring er at biokull kan benyttes til andre formål. Det kan blant annet brukes i industrien til å erstatte fossile brennstoff og det kan brukes som tilskudd i fôr. Det er kun det som tilsettes i jord som skal rapporteres i arealbrukssektoren. Dermed må det ved innsamling av aktivitetsdata være mulig å skille de ulike formålene fra hverandre.

Oppsummering

IPCC har kommet med et forslag for en fremtidig Tier 1 metodikk for biokull tilsatt i jordbruksjord, men den for øyeblikket moden enda. Det er derimot mulig å utvikle en Tier 2 eller Tier 3 metodikk, altså en metodikk basert på nasjonale data. Biokull er i Norge i startfasen og det føres foreløpig



NIBIO

ingen nasjonal statistikk. Selv om kunnskapen ikke er moden riktig enda til å utvikle en metodikk som fanger opp bruk av biokull i jordbruksjord, vil dette kunne være aktuelt om noen år. Å være tidlig ute med å samle inn aktivitetsdata kan gjøre det mulig å lage en god tidsserie også tilbake i tid.

En mulig videre oppfølging av arbeidet i dette prosjektet kan være å ta kontakt med Norsk Biokullnettverk (www.biokull.info) for om mulig etablere et samarbeid. Formålet vil være å etablere oversikt over og kontakt med aktuelle produsenter. Videre kan en med bakgrunn den kunnskap vi har i dag om forventet behov for aktivitetsdata utarbeide en spørreundersøkelse, og etablere en litt mer uformell kartlegging gjennom årlige spørreundersøkelser. Dette vil gi erfaring med å innhente data som kan være relevant for eventuell senere utvikling av systemer for innhenting av data, samt gi en følelse av utviklingen i markedet og dermed eventuelt behov for utvikling av et slikt system. Det vil i utgangspunktet ikke være en løsning for aktivitetsdata inn i det nasjonale klimagassregnskapet, men vil gi kunnskap om markedet og utviklingen i dette slik at en eventuelt kan få på plass gode, permanente løsninger for datainnsamling om det skulle bli signifikant mengde omsatt biokull til jordforbedring i jordbruket.

Referanser

Budai, A., Rasse, D.P., Lagomarsino, A., Lerch, T.Z., Paruch, L., 2016. Biochar persistence, priming and microbial responses to pyrolysis temperature series. *Biol. Fertil. Soils*.
<https://doi.org/10.1007/s00374-016-1116-6>

Hagenbo, A., Antón-Fernández, C., Bright, R.M., Rasse, D., Astrup, R., 2021. Climate change mitigation potential of biochar from forestry residues under boreal condition. *Sci. Total Environ.* 151044. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151044>

IPCC, 2019, Eds., Buendia, E.C., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., P.Shermanau, S.Federici, n.d. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Switzerland.

Lehmann, J., Abiven S., Kleber, M., Pan G., Singh, B. P., Sohi S.P., Zimmermann, A.R., 2015, Persistence of biochar in soil. I *Biochar for environmental management* (s. 267-314) Routledge

Rasse, D., Økland I., Bárcena T. G., Riley H., Martinsen V., Sturite I., Joner E., O'Toole A., Øpstad S., Cottis T., Budai A., 2019, Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord. NIBIO-rapport 5(36)

Strøm Prestvik, A., Lilleby, S., 2021. Verdikjeder for biokull i Norge: Status, utfordringer og virkemidler for bruk i jordbruket. NIBIO-rapport 7 (138)



NIBIO

Tisserant, A., Morales, M., Cavalett, O., O'Toole, A., Weldon, S., Rasse, D.P., Cherubini, F., 2021. Life-cycle assessment to unravel co-benefits and trade-offs of large-scale biochar deployment in Norwegian agriculture. *Resour. Conserv. Recycl.* 106030.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.106030>

Woolf, D., Lehman, J., Ogle S., Kishimoto-Mo A. W., McConkey B., Baldock., 2021. Greenhouse Gas Inventory Model for Biochar Additions to Soil. *Environmental Science & Technology* 55(21), 14795-14805